

## 研究ノート

## 食器洗浄方法の違いによる調理排水負荷に及ぼす影響

## —調理学実習テキストの収載献立による

## 「通常洗い」と「拭き取り洗い」の検討—

Effect of different dishwashing methods on the pollutant load of kitchen wastewater

—Study of “normal washing-up” and “wiping” for a meal from cooking textbooks—

宮澤洋子\*, 山田直子\*\*, 柳瀬亜美\*\*\*, 江上いすず\*\*\*\*, 土田満\*\*\*\*\*†

Yoko MIYAZAWA, Naoko YAMADA, Ami YANASE, Isuzu EGAMI, Mitsuru TSUTHIDA

キーワード：食器拭き取り、調理排水、COD、BOD、生活雑排水

Key words : Wipe the dishes, Cooking drainage, Chemical Oxygen Demand, Bio Oxygen Demand, Gray water

## 要約

本研究では、一般の誰でも実践しやすい調理学実習テキストの収載献立である冷やし中華食器の拭き取りによる調理排水汚濁負荷量の低減効果に焦点を当て、基礎データを得ることを目的として、「通常洗い」と「拭き取り洗い」による水質汚濁指標の検討を行った。また、水環境や下水道に関する講義と「通常洗い」、「拭き取り洗い」の実践を組み合わせた後の学生の意識調査を行った。

その結果、化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen Demand (COD))、生物的酸素要求量 (Bio Oxygen Demand (BOD))、n - ヘキサン抽出物質、全リン、全窒素の水質汚濁指標について、「通常洗い」に比べ、「拭き取り洗い」が有意に低くなった ( $p < 0.001$ )。削減率は、COD 99.4%、BOD 99.3%、n - ヘキサン抽出物質 98.4%、全リン 96.9%、全窒素 98.9%であった。水環境、下水道の講義後の意識調査において、講義に対する理解度は、大変理解できた 33.0%、理解できた 62.8%であり、合わせて 95.8%の学生が理解できたと回答した。

食器洗いの前の汚れの拭き取りが、水質汚濁負荷削減に大きく貢献することが推察された。また、講義で学生に調理排水や水環境への関心を喚起し、現状を理解させるとともに、実習で削減効果を実感させることが、水質汚濁負荷削減のための実際の行動変容につながる可能性が示唆さ

\* 東海学園大学健康栄養学部管理栄養学科

\*\*\* 公益財団法人 愛知水と緑の公社

\*\*\*\*\* 愛知みずほ大学大学院

\*\* 名古屋文理大学健康生活学部健康栄養学科

\*\*\*\* 東海学園大学健康栄養学部管理栄養学科 非常勤

†Correspondance

れた。

#### Abstract

This research focused on the extent to which the pollutant load of kitchen wastewater may be reduced by wiping used dishes. We studied indicators of the water pollution generated by “normal washing-up” by water or washing-up by water after “wiping” with cloth. In addition, we conducted a survey of students’ awareness following a lecture in combination with the practices.

As a result, the water pollution indicators of COD, BOD, n-hexane extracts, total phosphorus, and total nitrogen were significantly lower in “wiping” than in “normal washing-up” ( $p < 0.001$ ). The reduction rates were 99.4% for COD, 99.3% for BOD, 98.4% for n-hexane extracts, 96.9% for total phosphorus, and 98.9% for total nitrogen. In the awareness survey conducted following the lecture on the water environment and sewerage, a total of 95.8% of the students responded that they understood the lecture. Specifically, 33.0% understood the lecture very well and 62.8% understood it.

We were able to surmise that wiping any residues off from dishes before washing them would greatly contribute to reducing the water pollutant load. Furthermore, it was suggested that arousing students’ interest through lectures and helping them to understand the current situation may lead to actual change in their behavior.

#### 諸言

2015年9月国連サミットにて、世界を変革するための持続可能な開発のための2030アジェンダが採択された。それを達成するために、極度の貧困と飢餓の撲滅などのミレニアム開発目標(Millennium Development Goals (MDGs))に保健、教育、環境、人間、地球及び繁栄のための行動計画が加わった17の目標、持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals (SDGs))が掲げられた。その目標の中に、「6、安全な水とトイレを世界中に」があり、地球規模での水環境改善への取り組みが求められている(外務省, 2021)。

下水道の整備は、戦後の産業が急速に発展し、昭和30年ごろの工場などの排水によって河川や湖沼などの水質汚濁が深刻となった時代から、本格的に進められている。下水道は、公衆衛生の改善だけでなく、公共用水域の水質保全の役割も担っている。平成30年度末の全国の下水道処理人口普及率は79.3%に達しているものの、人口5万人未満の中小市町村における下水道処理人口普及率は51.7%と立ち遅れている(一般財団法人厚生労働統計協会, 2020)。川や海の汚れは、かつて工場などからの産業排水が主な原因であったが、規制が強化され、現在では、家庭か

らの生活排水が主な原因となっている。生活排水は、台所、トイレ、風呂など、日常生活で使った水を指し、そのうちトイレの水（し尿）を除いたものを生活雑排水という。1人1日に出す生活排水のうち、生活雑排水の汚れは全体の約67%を占め、台所からが45%、洗濯、風呂などからが22%となり、調理操作による汚れが多くを占めている。生活排水の汚れには、有機物、窒素、リンなどの栄養塩類が含まれ、鍋や皿などに残ったわずかな量でも多くの人が毎日流すと、大変な量の汚れとなることが指摘されている（愛知県，2020）。

先に著者らは、調理排水汚濁負荷量の低減に配慮し考案したエコ調理法による献立と一般調理法による献立の比較を行い、材料や調理工程そのものが、調理排水汚濁負荷削減に有効であることを確認し報告した（宮澤他，2014）。

そこで本研究では、調理従事者に限らず、一般の誰でも実践しやすい調理学実習テキスト掲載献立の食器ふき取りによる調理排水汚濁負荷量の低減効果に焦点を当て、どの程度の削減ができるかについて基礎データを得ること、また、実習した学生の下水道や水環境に関する意識と下水道講義に関する理解度について検討した。

## 方法

### 1. 試料の調整

本実験では、調理学実習テキストの掲載献立で、一般的に夏期によく食され、一皿のみに盛り付ける冷やし中華食器を対象とした。表1に冷やし中華（涼拌麵）献立を示す。

愛知県下の管理栄養士コースの学生に対して、事前に研究の趣旨を説明し、同意を得た後に、2015年7月～2018年7月にかけて実施した。1クラスの調理学実習において、作り方に従って調理台1台（合計8台）につき冷やし中華5人分を作成し、陶器の皿（内径約18cm、深さ3.5cm）5枚に均等に盛り付けた。その後調理した学生が試食し、およそ20分後の食べ終えた汚れた皿（料理の食べ残しがある場合は、すべての固形物は除いた）を、調理台8台のうち4台は「通常洗い」、残り4台は「拭き取り洗い」とし、試料の調整を行った。この調理操作を繰り返し行い、累計で「通常洗い」の調理台32台（160枚）、「拭き取り洗い」の調理台32台（160枚）で実施した。調理学実習室は、室温  $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 、湿度80%以下の環境下に調整した。

表1 冷やし中華（凉拌麵）献立

材料	分量 (5人分)	作り方
中華麵 (生)	500 g	①豚肩ロースは麻糸できつめに形が崩れないように巻いていく。ねぎは3~4 cmのぶつ切り、しょうがはつぶし切りにする。
ごま油	26 g	
豚肩ロース塊	500 g	②両手鍋に中火でラードを溶かし、ねぎ、しょうがを入れ、香りが出たら強火にし、肉を入れて表面全体に焦げ目をつける。
ねぎ	30 g	
しょうが	30 g	
ラード	30 g	③あらかじめ、酒、塩、湯、しょうゆをまぜ合わせておき、肉の中へ加え、さらに黄ザラメは直接鍋の中に入れる。沸騰したら微沸の火加減で、時々返し、ふたをして40分煮込む。途中、煮汁が少なくなったら、水か湯を足す。
酒	45 g	
塩	5 g	
湯	500 g	
しょうゆ	90 g	
黄ザラメ	40 g	④竹串をさして中から澄んだ液がでれば、麻糸をはずして、1 cm厚さの棒状に切る。
麻糸	1 m	
きゅうり	200 g	⑤片手鍋に湯、砂糖、塩、しょうゆを入れ火にかけ、冷まし、酢、ラー油を加えかけ汁を作る。
卵	150 g	
砂糖	15 g	⑥きゅうりは、4~5 cm長さの千切りにする。卵は、砂糖、塩を加え錦糸卵にする。トマトは、5 mm厚さに半切りにする。
塩	1 g	
サラダ油	13 g	
トマト	400 g	⑦両手鍋に多めの水を用意し、麵をほぐしながら加え、少し硬めに茹でる。流水で表面のぬめりを取って氷水で冷やす。水気をきってごま油をまぶす。
かけ汁		
湯	200 g	⑧皿に麵を盛り付け、それぞれの具を彩りよく、放射状に盛り付け、喫食前にかけ汁をかける。
砂糖	60 g	
塩	1 g	
しょうゆ	120 g	
酢	100 g	
ラー油	2 g	
練りがらし	5 g	

## 2. 食器の洗浄方法

### (1) 事前処理

調理台の流しは食器用洗剤で洗浄後、水分をふき取り、洗いが下水に流れないように流し用のゴム栓で塞ぎ、蛇口つきポリタンクに20 Lの水道水(水温  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ )を入れ、調理台の流しに

洗い水が入るように調理台上に設置した。

## (2) 通常洗い

食器洗い用スポンジ (12.5 cm × 12.5 cm アズワン社製:材質 紙) を用いて、ポリタンクの 20 L の水道水を用いてこすり洗いを行った。ポリタンクの水道水は蛇口を全開し、すべての量を使用してすすぎ、汚れ水を流しに貯めた (図 1)。

## (3) 拭き取り洗い

同じ授業内容の調理学実習で 3 回使用後、洗浄し乾燥した布 (16 cm × 18.5 cm、日東紡製:材質 綿 65%・レーヨン 35%) で汚れを拭き取った後、「通常洗い」と同様の手順で洗浄した (図 2)。

なお、いずれの洗い方も食器用洗剤は使用しなかった。



図 1 通常洗い



図 2 拭き取り洗い

## 3. 試料水採取方法

流しに貯めた 20 L の汚れた水を攪拌して濃度を均一状態にした後、汚れ水 1 L を計量し、試料水とした。

## 4. 水質汚濁指標の測定方法

### (1) 化学的酸素要求量 (COD) の測定

JIS K 0102 17 の規定に従い測定した。試料に硫酸、硝酸銀、過マンガン酸カリウムを加え 100℃ で 30 分加熱した際の過マンガン酸カリウム消費量を求め、酸素量 (mg/L) に換算した。

### (2) 生物的酸素要求量 (BOD) の測定

JIS K 0102 21 の規定に従い測定した。試料を希釈および植種を行い 20℃ で 5 日間培養し、消費された酸素量 (mg/L) を測定した。

### (3) n - ヘキサン抽出物質の測定

JIS K 0102 24.2 の規定に従い測定した。試料を塩酸で酸性にして、ヘキサンで抽出し 80 ± 5℃ で揮発させ残留する物質を定量した。

### (4) 全リン (T-P) の測定

ペルオキシ二硫酸カリウムによる分解法、JIS K 0102 46.3.1 の規定にて測定した。試料にペルオキシ二硫酸カリウムを添加後、120℃ 30 分間分解し、リン酸イオンとしてモリブデン青吸光光度法 JIS K 0102 46.1.1 規定にて発光させ、波長 880 nm で吸光度を測定し全リン量とした。

#### (5) 全窒素 (T-N) の測定

紫外線吸光光度法 JIS K 0102 45.2 の規定に従い測定した。試料にアルカリ性ペルオキシ二硫酸カリウムを添加後、120℃ 30 分間分解し、硝酸イオンとして、紫外線波長 220 nm で吸光度を測定し、全窒素とした。

いずれの測定も JIS 規格の試験方法に従い、公益財団法人愛知水と緑の公社へ委託し、分析を行った（日本産業標準調査会 審議 日本規格協会, 2021）。

### 5. 下水道や水環境、下水道講義に対する学生の意識調査

冷やし中華食器の実験終了後すぐの学生合計 346 名を対象に、記入漏れなどのあった 7 名を除いた学生 339 名を調査対象者とした（男性 41 名、女性 298 名、有効回収率 98.0%）（表 2）。

意識調査は、同実習室で愛知県の下水整備状況や下水処理のしくみなどの講義後に、下水道や水環境の意識、自宅の排水処理方法に関する調査を行った（表 3）。

講義は、①地球上に存在する水で、飲料や生活などに利用できる水は地球全体の水の 0.02% 程度の量であることを紹介する。②水質汚濁の原因は、家庭からの生活排水が主な原因であり、家庭における排水処理方法を紹介し、身近な排水処理について理解を深める。③下水処理の具体的な仕組みについて、沈砂池→最初沈澱池→反応槽（反応タンクにおいて活性汚泥により有機物を分解する）→最終沈澱池→消毒設備→放流の流れを示す。④厨房設備における排水処理の仕組みであるグリストラップについて示し、調理排水に含まれる油脂の取り扱いについての理解を深める。⑤調理排水における汚濁負荷について、米のとぎ汁や油、ジュースなどを例にあげて説明し、COD 簡易測定キットを使用して身近な食品の水質汚濁負荷を実感してもらう。簡単なエコレシピの紹介という内容で実施した。

表 2 対象者の属性

	男性 n=41		女性 n=298		合計 n=339	
	n	%	n	%	n	%
2015 年	6	14.6	94	31.5	100	29.5
2016 年	10	24.4	77	25.8	87	25.7
2017 年	12	29.3	69	23.2	81	23.9
2018 年	13	31.7	58	19.5	71	20.9

表3 下水道や水環境、下水道講義に対する意識調査

<p>1. これまで下水道を意識したことがありますか。(単一回答)</p> <p>①はい      ②いいえ</p> <p>2. 自分の家の排水処理方法について知っていますか。(単一回答)</p> <p>①はい      ②いいえ</p> <p>3. 下水道講義を受けて下水道や水環境に理解できましたか。(単一回答)</p> <p>①大変理解できた</p> <p>②理解できた</p> <p>③あまり理解できなかった</p> <p>④理解できなかった</p> <p>4. 水環境にやさしい取り組みとして、実施したいものを選んでください。(複数回答)</p> <p>①油汚れのひどい皿は、拭き取り洗いをする</p> <p>②エコレシビを作る</p> <p>③食べ残し、飲み残しをしない</p> <p>④油を流さない</p> <p>⑤節水に心がける</p>
--

## 6. 統計方法

採取した試料の水質汚濁指標は、1 Lあたりの負荷量として算出し、平均値±標準偏差で示した。「通常洗い」と「拭き取り洗い」との効果の違いをみるために、有意差検定には、Mann-WhitneyのU検定を用いた。意識調査については、単純集計し、割合を算出した。

統計ソフトは、IBM SPSS Statistics 27.0 for Windowsを使用し $p < 0.05$ を有意差有と判定した。

## 結果及び考察

### 1. 通常洗いと拭き取り洗いによる水質汚濁負荷量の検討

調理学実習で作成した冷やし中華食器を対象に「通常洗い」と「拭き取り洗い」をした場合の水質汚濁負荷量について、各年と4年平均の数値を表4に示す。また、「通常洗い」の負荷量から「拭き取り洗い」の負荷量の削減量を「通常洗い」の負荷量で除し、百分率にした各水質汚濁指標の削減率を表5に示す。

COD負荷量は、「通常洗い」が各年で約700~1100 mg/Lの範囲となり、4年平均における $972.9 \pm 335.9$  mg/Lに対し、「拭き取り洗い」は各年で約4~10 mg/L、4年平均では、 $6.1 \pm 8.8$  mg/Lとなり、「拭き取り洗い」が有意に少なくなった。削減率は99.4%であった。

CODは化学的酸素要求量といわれ、海水などに含まれる被酸化性物質（主として有機物）を、

酸化剤を用いて一定の条件のもとで酸化するときに消費される酸化剤の量を、酸素の量に換算したものである。主に海域と湖沼などの水の滞留時間が長い場所における有機物による水質汚濁指標となっている（日本産業標準調査会 審議 日本規格協会，2021）。環境省の定めた生活環境の保全に関する環境基準は、環境保全の国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む）において不快感を生じない限度は8 mg/L以下となっている（環境省，1993b）。また1日当たりの平均的な排水の量が50立方メートル以上である工場又は事業場に係る排水水質について一般排水基準では、COD 160 mg/L（日間平均120 mg/L）であり（環境省，1993a）、こうした基準の達成のためには、「拭き取り洗い」による汚濁削減が有効であると推察された。さらに、三神ら（2011）や金子ら（1997）の研究からも食器洗浄時において、汚れをふき取ることで、調理全体で83%、カレー（鍋）80%、ハンバーグ皿96%などのCOD削減効果が確認され、拭き取ってから洗う効果は、汚れの削減だけでなく、使う水の30%の削減ができるという調査がある（東京都，2020）。本実験でも、同様に汚れを拭き取ったのちに食器を洗浄することが水質汚濁負荷削減に大きく貢献することが示された。

BOD負荷量は、「通常洗い」が各年で約700~1100 mg/Lの範囲となり、4年平均 $1006.8 \pm 374.9$  mg/L、「拭き取り洗い」が約4~8 mg/L、4年平均 $6.9 \pm 4.9$  mg/Lで、有意に「拭き取り洗い」の方が少なくなった。削減率は99.3%であった。

BODは生物化学的酸素要求量といわれ、採水した時の酸素量と水中の有機物が好気性微生物により分解される過程で消費される水中の酸素量（溶存酸素量）の差で表される。海域や湖沼などの停滞性水域では、生物化学的に有機物が酸化分解されるのに5日以上を要するのに対し、河川では水の滞留時間が短く、分解する時間が短いことから、BODは河川における水質汚濁指標となっている（日本産業標準調査会 審議 日本規格協会，2021）。環境省の定めた生活環境の保全に関する環境基準では、環境保全の国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む）において不快感を生じない限度は10 mg/L以下である（環境省，1993b）。またCOD同様、一般排水基準では、BODは160 mg/L（日間平均120 mg/L）であり（環境省，1993a）、環境保全の観点からも、「拭き取り洗い」は有効であると考えられる。

n-ヘキサン抽出物質負荷量は、「通常洗い」が、各年では最小で約70 mg/L、最大で約300 mg/L、4年平均 $132.4 \pm 248.8$  mg/Lに対し、「拭き取り洗い」が、各年では最小で0 mg/L、最大で約5 mg/L、4年平均で $2.2 \pm 6.7$  mg/L、削減率は98.4%となった。「拭き取り洗い」によりn-ヘキサン抽出物質負荷量が有意に少なくなり、「通常洗い」の60分の1以下に汚濁負荷量が削減された。

n-ヘキサン抽出物質とは、ノルマルヘキサンに可溶性油分をさし、水中の油分を表す指標である（環境省，1993c）。海域では油膜による異臭魚の発生や、下水道配管で油が固まり閉塞を起こす原因となる。1日当たりの平均的な排水の量が50立方メートル以上である工場又は事業場に係る排水水質について一般排水基準では、ノルマルヘキサン抽出物質含有量（鉱油類含有量）



は 5 mg/L、ノルマルヘキサン抽出物質含有量（動植物油脂類含有量）では 30 mg/L となっている（環境省, 1993a）。拭き取りによって、排水基準を下回る効果があり、負荷量の低減につながる事が推察された。

表 4 通常洗いと拭き取り洗いによる水質汚濁負荷量の比較

	2015 (n=80)	2016 (n=80)	2017 (n=80)	2018 (n=80)	4 年平均 (n=320)	p 値*
COD 負荷量 (mg/L)						
通常	1106.3 ± 331.0	747.5 ± 295.1	1036.3 ± 389.7	1005.7 ± 243.7	972.9 ± 335.9	< 0.001
拭取	5.0 ± 1.1	4.8 ± 1.6	10.2 ± 17.3	4.3 ± 1.0	6.1 ± 8.8	
BOD 負荷量 (mg/L)						
通常	1198.8 ± 272.5	693.8 ± 271.8	1040.0 ± 408.7	1107.1 ± 376.8	1006.8 ± 374.9	< 0.001
拭取	4.5 ± 1.1	8.5 ± 1.8	8.6 ± 9.1	5.9 ± 1.7	6.9 ± 4.9	
n-ヘキサン抽出物質負荷量 (mg/L)						
通常	68.3 ± 77.8	74.4 ± 53.9	106.0 ± 93.1	302.3 ± 494.4	132.4 ± 248.8	< 0.001
拭取	3.6 ± 6.0	5.0 ± 11.6	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	2.2 ± 6.7	
全リン負荷量 (mg/L)						
通常	5.5 ± 2.7	3.3 ± 0.7	0.6 ± 0.3	5.6 ± 1.5	3.7 ± 2.6	< 0.001
拭取	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.1	
全窒素負荷量 (mg/L)						
通常	45.9 ± 8.3	21.0 ± 3.8	29.4 ± 11.0	35.3 ± 7.4	32.8 ± 12.1	< 0.001
拭取	0.1 ± 0.2	0.0 ± 0.0	1.2 ± 3.0	0.0 ± 0.0	0.3 ± 1.5	

\*p 値 水質汚濁指標の 1L 当たりの負荷量で検定

表 5 通常洗いと拭き取り洗いによる水質汚濁負荷量の削減率

	削減率 (%) *
COD 負荷量	99.4
BOD 負荷量	99.3
n-ヘキサン抽出物質負荷量	98.4
全リン負荷量	96.9
全窒素負荷量	98.9

\*削減率(%) = (通常洗いの負荷量 - 拭き取り洗いの負荷量) / 通常洗いの負荷量 × 100

全リン負荷量では、「通常洗い」が各年では最小で約0.6 mg/L、最大で約5 mg/L、4年平均では $3.7 \pm 2.6$  mg/L、「拭き取り洗い」が各年では最小で0 mg/L、最大で約0.2 mg/L、4年平均 $0.1 \pm 0.1$  mg/L、削減率は96.9%となった。「拭き取り洗い」により全リン負荷量が有意に低下した。また全窒素負荷量では、「通常洗い」が各年では最小で約21 mg/L、最大で約46 mg/L、4年平均では $32.8 \pm 12.1$  mg/L、「拭き取り洗い」が各年では最小で0 mg/L、最大で約0.3 mg/L、4年平均では $0.3 \pm 1.5$  mg/L、削減率は98.9%で、「拭き取り洗い」により全窒素負荷量が有意に少なくなった。全リンは、水中に存在するリン化合物全体のことをいい、全窒素は、水中に存在する窒素化合物の全体のことをいう。いずれも動植物の生育にとって必須の元素であるが、排水などに含まれて海域や湖沼に流入すると、「富栄養化」の原因となる。1日当たりの平均的な排水の量が50立方メートル以上である工場又は事業場に係る排水水質については、リン含有量として16 mg/L（日間平均8 mg/L）、窒素含有量として120 mg/L（日間平均60 mg/L）となっている（環境省, 1993a）。「通常洗い」においても一般排水基準を下回っているものの、拭き取ることで、全リンで約1/30、全窒素で約1/80~1/100にまで有機化合物を低減でき、水環境への負荷を抑えられることが考えられた。また、三神らの研究（2011）では全リンや全窒素は、食品由来に依存することが多いため、エコ・クッキングによる調理行程中での削減に比べ、食器洗浄時の拭き取りによる削減効果が高いことが報告されており、今回の調査で行った「拭き取り洗い」についても、全リン、全窒素の汚濁負荷低減に有効であることが示唆された。

本実験は1台で5枚の皿、総計64台320枚（通常洗い160枚、拭き取り洗い160枚）の皿を試料としている。よって、被験者の拭き取り方法の個人差や、各年度により、水質や同じ食材であっても、品質に違いがあるのは否めない。上記には個々の負荷量別の最小・最大値、そして、表4には平均値と標準偏差を示した。COD他、個々の負荷量は、平均値に対する標準偏差のバラツキは見られるが、すべての負荷量の検定結果は $p < 0.001$ という極めて高い有意差が認められた。今後は調査者・水質・食材などによるバラツキの多少を是正するために、調査数を順次増やしていくことも、今後の研究課題である。

## 2. 下水道や水環境、下水道講義後の意識調査について

「これまで下水道を意識したことがありますか。」の質問に対して、「はい」が27.4%、「いいえ」が72.6%であった（図3）。「自分の家の排水処理方法について知っていますか。」の質問では、「はい」が12.4%、「いいえ」が87.6%であった（図4）。ほとんどの学生は、水環境や排水についての関心が低かった。中村らの（中村, 2002; 中村他, 2002）、学生や一般家庭の調理担当者を対象とした調査では、環境問題に対する関心について、水質汚濁に関心があるとする者は、約4割にとどまり、今回の学生を対象とした調査結果でも同様の傾向が認められた。約20年後の現在でも、依然として学生の水質汚濁への関心が低い状況が継続していた。

昨今のSDGsが叫ばれて久しいにもかかわらず、食事に関連することと環境への配慮が結びついていない現状が見受けられる。マスコミでは毎日のようにグルメ番組を取り上げているが、食べた後の処理をもっと深く取り上げる必要性や、環境負荷との関連を広く啓蒙すべきことが、食に携わる教育者としての使命と考えられる。

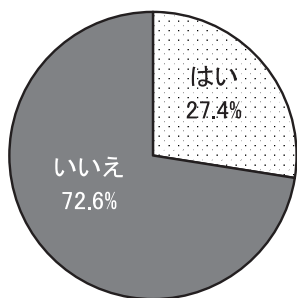


図3 これまでに下水道を意識したことがありますか

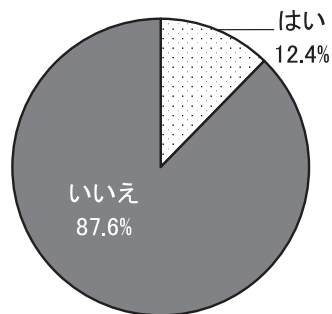


図4 自分の家の排水処理方法について知っていますか

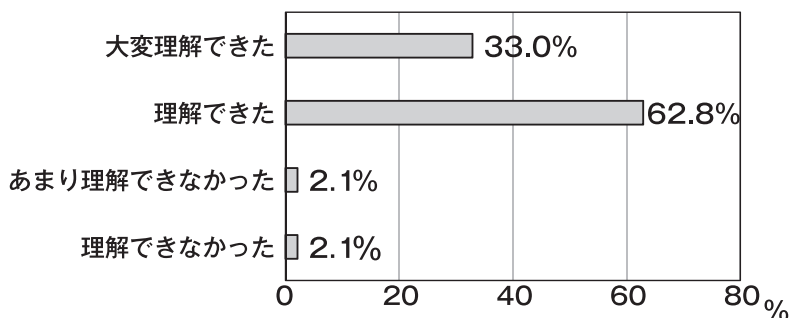


図5 下水道講義を受けて下水道や水環境に理解できましたか

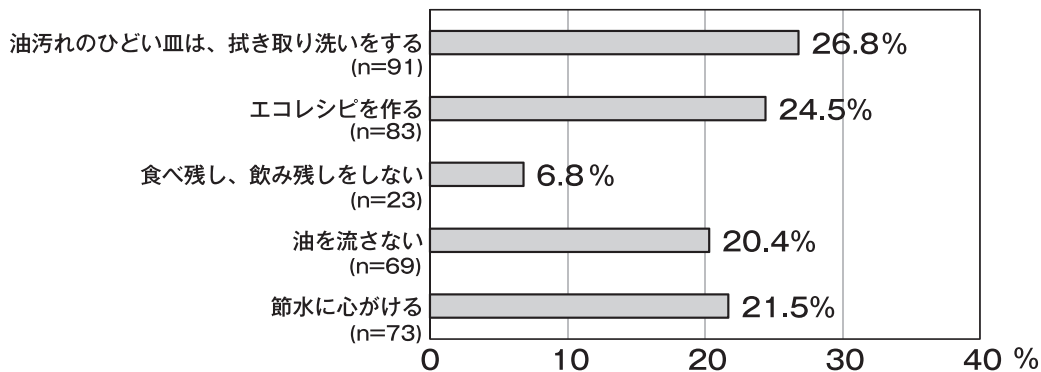


図6 水環境にやさしい取り組みとして、実施したいものを選んでください（複数回答）

「下水道講義を受けて下水道や水環境に理解できましたか。」の質問では、「大変理解できた」が33.0%、「理解できた」が62.8%であり、合わせて95.8%の学生が理解できたと回答した(図5)。下水道講義で、下水処理方法や身近な食品による調理排水の汚濁負荷の影響など、具体的な内容を示すことで、下水道や水環境への理解を深める一助となったと考えられる。

「水環境にやさしい取り組みとして、実施したいものを選んでください。」(複数回答)の質問(図6)では、最も多いのは「油污れのひどい皿は、拭き取り洗いをする」で26.8%、次いで「エコレシピを作る」24.5%、「節水に心がける」21.5%、「油を流さない」20.4%と、20%を超えていた。調理学実習で調理した献立の皿の「通常洗い」と「拭き取り洗い」を行い、その効果を理解するとともに、油污れの削減を実感したことにより、日常においても実施したいという意識が高まったことが考えられた。また、「エコレシピを作る」、「節水に心がける」、「油を流さない」など、日常で簡単に実施しやすい取り組みを選択した可能性が高い。中村(2002)によると、食器洗いの際の水環境への心がけと実際の行動の関係では、水環境への心がけをしていると回答した者の方が、回答しない者よりも実際の食器の拭き取り行動が高いことが認められている。今回の下水道講義によって、学生に調理排水による水質汚濁負荷削減への心がけを喚起させ、実際の行動へとつながることを期待したい。

それに対し、「食べ残し、飲み残しをしない」は6.8%と低めであった(図6)。食べ残しや飲み残しについては、食する前に自分の量を把握しておき、事前に盛り付け量を減らしておく、あるいは作りすぎをしないといった、食する側の配慮と作る側の配慮の両側面からのきめ細かなアプローチが必要と思われる。

今回の調査での料理は、油脂を多く使用している中華料理である。食器に付着している油脂を取り除いた分、水質汚濁量の差が大きく出るとは否めないが、すべての水質汚濁負荷量が「拭き取り洗い」で有意に削減することができた。

拭き取り用の布巾は、各家庭で廃棄される古タオルや綿類系の古いシャツなどが使い古しの布巾として利用されることが多いと考えられる。その使い捨ての布巾を使い、食器を洗う前に拭き取ることを心がけることで、家庭排水の汚濁を防ぐことが可能である。さらには、食器の拭き取りにより台所洗剤の使用量の削減効果についての報告(藤村他, 1997)もあり、食器を拭き取ることで台所洗剤による二重の負荷削減ができることが推測される。

調理は、食材を無駄にしないようにする食材の購入計画、調理工程における水の節水や食材の廃棄部をなるべく利用した生ごみの削減、そして、後片付けでの配慮として、特に油污れの場合は、調理器具や食器の汚れを拭き取ってから洗浄することなどは、現在は各家庭で少しずつ浸透はしている(中村他, 2002)。本結果はその拭き取りの結果を水質汚濁負荷量の各種指標に従い数値で示したことで、より科学的に検証できたと思われる。白杉ら(2003)は、環境に配慮した行動を個人で行うためには、環境負荷低減行動の有効感を得る必要があるとしている。本実験結果

より、食器洗浄方法の違いによる具体的な数値を示すことで、1人ひとりの生活行動の大切さを実感し、後片付け時での環境配慮というものも重要な工程であり、水環境保全の範疇に含まれることの理解の一助となることを願っている。

また、環境省 HP の「家計にもやさしい生活排水対策・10 の工夫」の中で、食器や鍋の汚れを紙やヘラで拭き取ることや、油を古新聞やボロ布にしみこませて捨てることが紹介されている（環境省，2017）。一方で、古布や服などの処分の 66% は、焼却、埋め立てなどにより行われ、環境負荷への影響があるとされている（環境省，2021）。「拭き取り洗い」は、家庭排水の汚濁負荷を軽減に有効ではあるが、こうした限界があることも忘れてはならない。

## 結論

布で汚れを拭き取った後に、料理を盛り付け試食した食器を洗浄することは、調理排水中の有機物が軽減され、水環境改善に有効であると考えられる。

## 引用文献

愛知県，2020. 生活排水とは（愛知県の川や海のごれ）。

<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/mizutaiki/0000049169.html>，2021年9月6日（アクセス可能）

一般財団法人厚生労働統計協会，2020. 国民衛生の動向 2020/2021. 291-292.

外務省，2021. SDGs とは。

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html>，2021年9月6日（アクセス可能）

金子佳代子，北島光子，佐藤真紀子他，1997. 厨房排水の汚濁削減方法の検討－ごみ受け用水切り紙等の使用効果および COD 簡易測定法について－. 日本家庭科教育学会誌 40 (2) : 9-15.

環境省，1993a. 一般排水基準.

<https://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>，2021年9月6日（アクセス可能）

環境省，1993b. 生活環境の保全に関する環境基準.

<https://www.env.go.jp/kijun/wt2-1-2.html>，2021年9月6日（アクセス可能）

環境省，1993c. 第5章 水質環境基準.

[https://www.env.go.jp/earth/coop/coop/document/wpctm\\_j/04-wpctmj1-05.pdf](https://www.env.go.jp/earth/coop/coop/document/wpctm_j/04-wpctmj1-05.pdf)，2021年9月6日（アクセス可能）

環境省，2017. 家計にもやさしい生活排水対策・10 の工夫.

<https://www.env.go.jp/water/seikatsu/pdf/all.pdf>，2022年1月20日（アクセス可能）

環境省，2021. SUSTAINABLE FASHION これからのファッションを持続可能に.

[https://www.env.go.jp/policy/sustainable\\_fashion/](https://www.env.go.jp/policy/sustainable_fashion/)，2022年1月20日（アクセス可能）

白杉（片岡）直子，小谷スミ子，中村恵子他，2003. 調理および食器洗浄方法の工夫による台所排水の環境負荷低減効果. 日本調理科学会誌 36 (2) : 130-138.

- 東京都, 2020. とりもどそうわたしたちの川と海を 生活排水対策について. 東京都環境局自然環境部水環境課. 1-5.
- 中村恵子, 2002. 台所排水に対する教育学部学生の関心及び汚濁排出削減のための行動について. 福島大学教育学部論集 72 : 1-8.
- 中村恵子, 小谷スミ子, 白杉直子他, 2002. 台所排水に対する関心及び汚濁排出削減のための行動についての調査. 日本調理科学会誌. 35 (2) : 187-195.
- 日本産業標準調査会 審議 日本規格協会, 2021. JIS 工業用水・工場排水試験方法第1部: 一般理化学試験方法. JIS K 0102-1 : 2021. 47,57.
- 藤村葉子, 小倉久子, 小林節子, 1997. 家庭でできる生活雑排水対策における対策別汚濁負荷量削減効果. 全国公害研会誌 22 (1) : 25-31.
- 三神彩子, 佐藤久美, 伊藤貴英他, 2011. モデル献立調理時のエコ・クッキングによる排水汚濁負荷削減効果の分析. 日本調理科学会誌 44 (6) : 367-374.
- 宮澤洋子, 宮島彩, 山田直子他, 2014. エコ調理法と一般調理法による調理排水汚濁負荷量の検討. 名古屋文理大学紀要 15 : 5-12.